

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

CÁLCULO DO ERRO TÉCNICO DE MEDIÇÃO EM ANTROPOMETRISTAS INICIANTES PARA PESQUISA COM ATLETAS

Gabriel Gonçalves da Costa¹, Igor da Costa Salvador¹
João Pedro de Saldanha Gomes¹, Maria Alice Nogueira²
Leila Sicupira Carneiro de Souza Leão¹

RESUMO

Introdução: Um dos métodos mais utilizados para determinação da composição corporal é a aferição das dobras cutâneas e das circunferências corporais. Entretanto, uma limitação importante deste método reside na dificuldade de procedimento nos pontos específicos tanto inter como intra-avaliador. Neste sentido, o ETM é o cálculo estatístico que permite avaliar a precisão dos avaliadores e a margem de confiança das medidas coletadas. **objetivo:** descrever o ETM de antropometristas iniciantes. **materiais e métodos:** As medidas antropométricas foram realizadas por cinco antropometristas (um experiente e quatro iniciantes), em 20 estudantes voluntários, adultos de ambos os sexos. Além da análise descritiva, foi calculado o ETM relativo (ETM%) intra-avaliador e inter-avaliador para perímetros e dobras. **Resultados:** A análise do ETM% inter-avaliador indicou que os quatro antropometristas apresentaram valores de erro aceitáveis para iniciantes no perímetro do braço, dois para o perímetro do quadril e 1 nos perímetros da cintura e abdominal. Nas medidas de dobras cutâneas, o ETM%, se apresentou bastante elevado para todos os pontos anatômicos aferidos. Quanto ao ETM% intra-avaliador na análise dos perímetros, todos os antropometristas apresentaram ETM% aceitáveis no perímetro do quadril, três no do braço e da cintura, e no perímetro abdominal, dois antropometristas. Nas medidas de dobras cutâneas, os erros percentuais se apresentaram mais baixos em relação aos valores encontrados na análise inter-avaliador. **conclusão:** Considerando os resultados obtidos em antropometristas iniciantes, recomenda-se a realização de avaliações periódicas do ETM visando controlar e minimizar os erros intra e interavaliador de antropometristas envolvidos em pesquisa.

Palavras-chave: Antropometria. Atletas. Composição corporal.

ABSTRACT

Calculation of technical error of measurement in novice anthropometrists for athlete research

Introduction: One of the most widely used methods for determining body composition is the measurement of skin folds and body circumferences. However, a major limitation of this method lies in the difficulty of the procedure at the specific points both inter- and intra-measurer. In this sense, the ETM is the statistical calculation that allows to evaluate the accuracy of the anthropometrists and the confidence margin of the measures collected. **objective:** to describe the ETM of beginner anthropometrists. **Materials and methods:** Anthropometric measures were performed by five anthropometrists (one experienced and four beginners), in 20 volunteer students, adults of both sexes. In addition to the descriptive analysis, the relative ETM (intra-measurer ETM) and inter-measurer for perimeters and folds were calculated. **Results:** The inter-measurer ETM analysis indicated that the four anthropometrists presented acceptable error values for beginners in the perimeter of the arm, two for the perimeter of the hip and 1 in the waist and abdominal perimeters. In the measurements of skinfolds, the ETM%, presented very high for all anatomical points measured. Regarding the intra-measurer ETM% in the perimeter analysis, all the anthropometrists presented acceptable ETM in the hip perimeter, three in the arm and the waist, and in the abdominal perimeter, two anthropometrists. In the skinfold measurements, the percentage errors were lower than the values found in the inter-measurer analysis. **conclusion:** Considering the results obtained in beginner anthropometrists, it is recommended to carry out periodic evaluations of the ETM in order to control and minimize the intra and inter-measurer errors of anthropometrists involved in research.

Key words: Anthropometry. Athletes. Body composition.

INTRODUÇÃO

Com a evolução do esporte, dos meios ergogênicos e dos métodos de treinamento, há necessidade de constante avaliação das medidas corporais dos atletas para que se caracterize a evolução ao longo do tempo de sua composição corporal (Kraemer e colaboradores 2005).

Deve-se avaliar ainda as proporções mais adequadas de estrutura corporal de cada atleta, já que estes resultados influenciam diretamente na prática esportiva e na performance (Fagundes e Boscaini, 2014; Ross, 2017). Nos esportes em que o controle de peso é necessário, o controle da composição corporal é fundamental (Meyer e colaboradores, 2013).

Neste contexto, a avaliação antropométrica pode ser utilizada no meio esportivo para, por exemplo, identificar desvios nutricionais. Alguns métodos comumente encontrados em literatura (inclusive para atletas) para avaliação antropométrica e predição da composição corporal é a aferição das dobras cutâneas e das circunferências corporais, por serem de baixo custo e de comprovada sensibilidade (Fosbol e Zerahn, 2015; Meyer e colaboradores, 2013; Powers e Howley, 2014).

Importante ressaltar que, devido ao fato dos atletas terem grande variação da composição corporal (por exemplo, no conteúdo de gordura, glicogênio muscular e nível de hidratação) nas diferentes modalidades praticadas e até mesmo possivelmente na mesma modalidade ao longo do tempo, ainda não existe um método ouro para tal avaliação nessa população. Com isso, sabe-se que cada método apresenta aspectos positivos e negativos para um dado objetivo (Aragon e colaboradores, 2017; Wagner e Heyward, 1999).

A análise por dobras cutâneas apresenta-se como um procedimento simples, barato e de fácil interpretação, resultando em significativa correlação com a análise da composição corporal por DEXA, um método indireto de composição corporal utilizado como referência. Ela permite predição da massa gorda e da gordura corporal de um indivíduo, sendo utilizado em larga escala em estudos epidemiológicos.

O uso da espessura das dobras cutâneas para estimar o percentual de gordura corporal baseia-se no pressuposto implícito de que existe uma relação fixa entre o tecido

adiposo subcutâneo em localizações anatômicas pré-definidas e a gordura corporal total.

Neste sentido, um ponto negativo e positivo do método pode ser destacado: somente consegue realizar sua inferência com base na gordura subcutânea, porém permite avaliação da composição corporal em regiões específicas (Ackland e colaboradores, 2012; Bottaro e colaboradores, 2002; Fosbol e Zerahn, 2015; Machado, 2008; Oliveira Filho e colaboradores, 2018).

Entretanto, uma limitação importante destes métodos reside na dificuldade de procedimento nos pontos específicos entre diferentes avaliadores (inter-avaliador) como para o mesmo avaliador (intra-avaliador). A variabilidade da medida provocada por erro técnico é a principal causa de falha. Neste sentido, o erro técnico de medição (ETM) é o cálculo estatístico que permite avaliar a precisão dos avaliadores e a margem de confiança das medidas coletadas (Oliveira Filho e colaboradores, 2018; Perini e colaboradores, 2005).

O cálculo do ETM se faz fundamental para indicar a acurácia dos avaliadores de um determinado grupo, auxiliando no alinhamento técnico de toda a equipe e garantido a qualidade dos valores coletados. Nem sempre a formação ou a experiência do avaliador é suficiente para garantir medidas precisas, que possam confirmar que as alterações sejam realmente decorrentes de mudanças morfológicas individuais e não provenientes de variações técnicas (Oliveira Filho e colaboradores, 2007).

Portanto, este trabalho tem o objetivo de descrever o ETM de antropometristas iniciantes, alunos de graduação da Escola de Nutrição da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), antes da coleta em campo com atletas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo de desenho observacional descritivo e transversal, realizado na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), e faz parte do projeto de pesquisa intitulado “Perfil Nutricional de Atletas de Futebol Americano e Crossfit”.

Este projeto tem como objetivo descrever o perfil nutricional dos atletas destas duas modalidades, por meio de avaliação

antropométrica e composição corporal, bem como do consumo alimentar.

Neste presente estudo, antes da equipe ir a campo, considerou-se necessária a revisão das técnicas das medidas que seriam aferidas, o treinamento e a padronização das mesmas, de tal forma que o ETM fosse calculado, e analisado para identificar a necessidade ou não de mais treinamento para quatro antropometristas, alunos participantes da pesquisa.

Casuística

A aferição das medidas antropométricas foi realizada por cinco antropometristas (um observador experiente – docente da disciplina avaliação nutricional, e por 4 alunos que já haviam cursado a disciplina, considerados iniciantes), em 20 estudantes voluntários, do Curso de Nutrição da UNIRIO, adultos na faixa de 20 a 30 anos, do sexo masculino e feminino, em dois momentos diferentes, com intervalo de uma semana entre eles. Os voluntários foram medidos duas vezes cada um, sempre no período da tarde, no Laboratório de Avaliação e Atenção Nutricional (LAAN).

Assim, os resultados apresentados referem-se aos dados coletados dos 20 estudantes. Segundo Norton e Olds, o ETM é o índice adotado pela International Society for Advancement in Kinanthropometry (ISAK) para credenciamento de antropometristas na Austrália e para calculá-lo, deve-se considerar no mínimo 20 medidas que devem ser feitas em um mesmo momento (Perini e colaboradores, 2005).

Medidas antropométricas

Medidas de massa corporal e estatura foram coletadas uma única vez, com balança digital Plenna® e estadiômetro Altuxata® respectivamente. Posteriormente, foi calculado o índice de massa corporal ($IMC = kg/m^2$). O critério de classificação do IMC foi o da OMS (WHO, 2000).

Os perímetros foram medidos em centímetros (cm) e obtidos através de fita métrica não extensível TBW®, com a localização dos pontos necessários e leitura conforme Lohman e Martorell (1998), como segue:

- Perímetro da cintura (PC): ponto médio entre a última costela e a borda superior da crista ilíaca;
- Perímetro do quadril (PQ): maior porção da região glútea, com o indivíduo em pé e de lado para o avaliador;
- Perímetro abdominal (PA): maior extensão do abdômen;
- Perímetro do braço (PB): identificação do ponto médio através da extensão da fita da borda lateral do acrômio até o ponto distal do olecrano.

As dobras cutâneas foram mensuradas em milímetros (mm) com adipômetro Lange®, seguindo a localização e leitura de Lohman e Martorell (1998), como segue:

- Dobra cutânea tricipital (DCT); parte inferior do braço, no ponto médio localizado no perímetro do braço;
- Dobra cutânea subescapular (DCSE): ângulo inferior da escápula, com a dobra na diagonal;
- Dobra cutânea do peitoral (DCPeitoral); metade da distância entre a linha axilar anterior e o mamilo (para homens) e um terço da distância da linha axilar anterior (para mulheres). É uma medida oblíqua em relação ao eixo longitudinal;
- Dobra cutânea axilar (DCAxilar); medida oblíqua ao eixo longitudinal, com o braço do avaliado dobrado para cima, com a mão encostando no ombro oposto. O ponto é a união entre a linha axilar média e a linha imaginária transversal na altura do apêndice xifóide do esterno;
- Dobra cutânea abdominal (DCAbdominal); dois centímetros a direita da cicatriz umbilical, paralelamente ao eixo longitudinal do corpo;
- Dobra cutânea suprailíaca (DCSI); ponto de encontro entre a linha axilar média imediatamente superior à crista ilíaca;
- Dobra cutânea da coxa (DCC); ponto médio entre o ligamento inguinal e a borda superior da patela, na face anterior da coxa, seguindo a direção do eixo longitudinal;
- Dobra cutânea da panturrilha (DCPanturrilha): maior perímetro da perna, com o avaliado sentado, tornozelo em posição anatômica e pé sem apoio, com a articulação do joelho em flexão de 90 graus.

Tratamento dos dados

Todas as análises foram executadas no Programa R versão 3.2.4 e foi adotado nível de significância de 5%. As variáveis de

peso, estatura, idade, IMC, perímetros e dobras foram analisadas de forma descritiva como variáveis contínuas, com medidas de tendência central e dispersão, segundo sexo. A normalidade das variáveis foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk, e a diferença entre grupos foi avaliada pelo teste t quando em caso de normalidade, e pelo teste de Wilcoxon-Mann-Whitney quando em caso de distribuição não paramétrica.

Além da análise descritiva, foi calculado o ETM relativo (ETM%) intra-avaliador e inter-avaliador para perímetros e dobras, segundo a equação:

$$\text{ETM\%} = \frac{\sqrt{\sum (d^2_{1,2}) / 2N}}{\text{Média} \times 100}$$

$d^2_{1,2}$: quadrado das diferenças entre cada medição e a sua réplica

N: número de pares de observações

Média: média da totalidade dos valores obtidos em todos os sujeitos

O ETM% é o erro técnico de medida analisado em termos relativos, e é a expressão percentual do erro técnico de medida. Em uma análise intra-avaliador a nível iniciante o valor de dobras cutâneas considerado aceitável é até 7,5% e de outras medidas é até 1,5%. Na análise inter-avaliador recomenda-se até 10% para dobras e até 2,0% para outras medidas. Em nível experiente esses percentuais diminuem para 5,0% em dobras e 1,0% medidas intra-avaliador e 7,5% em dobras e 1,5% em medidas interavaliador.

Os resultados foram comparados entre os quatro antropometristas, tanto nas análises intra (duas medidas no mesmo observador) quanto inter (uma medida do observador com uma medida do observador mais experiente).

Considerações éticas

O estudo foi realizado respeitando as exigências apresentadas na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), acerca das questões éticas de pesquisa envolvendo seres humanos. O projeto do estudo "Perfil Nutricional de Atletas de Futebol Americano e Crossfit" foi registrado no Departamento de Pesquisa e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), conforme o Protocolo CAAE nr. 42747115.1.0000.5285.

RESULTADOS

A amostra da presente pesquisa foi composta por 20 universitários, 70% do sexo feminino, com idade entre 20 e 30 anos ($22,75 \pm 2,45$ anos), massa corporal total média de $68,46 \pm 11,14$ Kg, estatura média de $1,67 \pm 0,084$ cm e IMC médio de $24,68 \pm 3,46$ kg/m² (Tabela 1), com 35% apresentando sobrepeso e 5% obesidade.

A análise do ETM% inter-avaliador para as medidas de perímetros, indicou que os quatro antropometristas apresentaram valores de erro aceitáveis para iniciantes no perímetro do braço. Contudo, no perímetro do quadril, dois antropometristas apresentaram valores dentro do aceitável, e nos perímetros da cintura e abdominal, somente 1 antropometrista apresentou erro aceitável para iniciante (Tabela 2).

Nas medidas de dobras cutâneas, o ETM%, de uma forma geral se apresentou bastante elevado para todos os pontos anatômicos aferidos. A dobra cutânea tricipital foi a única medida na qual dois antropometristas apresentaram erros aceitáveis (<10%). Nos pontos subescapular, peitoral, axilar, suprailíaca e coxa, apenas um antropometrista apresentou ETM% aceitável. Já nas dobras abdominal e da panturrilha observou-se um grau elevado de dificuldade da técnica, considerando que todos os quatro antropometristas apresentaram ETM% acima de 10% (Tabela 2).

Tabela 1 - Estatística descritiva de variáveis demográficas e antropométricas do grupo de alunos voluntários, segundo sexo. Rio de Janeiro. 2018.

| Variável | Sexo | Mínimo | Máximo | Média | Mediana | p-valor | Desvio Padrão | CV% |
|--------------------------|------|--------|--------|-------|---------|---------|---------------|------|
| Estatura (cm) | F | 1,52 | 1,75 | 1,62 | 1,62 | <0,001* | 0,067 | 4,1 |
| | M | 1,73 | 1,8 | 1,75 | 1,75 | | 0,026 | 1,5 |
| Idade (anos) | F | 20 | 30 | 22,43 | 22 | 0,138** | 2,593 | 11,5 |
| | M | 22 | 27 | 23,5 | 22,5 | | 2,074 | 8,8 |
| IMC (kg/m ²) | F | 19,84 | 31,31 | 24,29 | 23,53 | 0,407* | 3,748 | 15,4 |
| | M | 20,68 | 27,99 | 25,57 | 26,77 | | 2,751 | 10,7 |
| Massa Corporal (kg) | F | 48,59 | 90,48 | 64,03 | 62,06 | 0,002* | 9,563 | 14,9 |
| | M | 67,00 | 85,31 | 78,79 | 81,53 | | 7,154 | 9,1 |

Legenda: *teste t; ** teste Wilcoxon.

Tabela 2 - Estatística descritiva de variáveis antropométricas do grupo de alunos voluntários, segundo sexo. Rio de Janeiro. 2018.

| Variável | Sexo | Mínimo | Máximo | Média | Mediana | p-valor | Desvio Padrão | CV% |
|-------------------------|------|--------|--------|-------|---------|---------|---------------|-----|
| Perímetro da cintura | F | 61,15 | 95 | 74 | 71,9 | 0,033* | 9,22 | 12 |
| | M | 74,50 | 90,9 | 81,9 | 81,12 | | 5,66 | 7 |
| Perímetro do quadril | F | 86,25 | 115,5 | 98,40 | 97,50 | 0,79* | 8,61 | 9 |
| | M | 88,25 | 103,5 | 97,51 | 98,37 | | 5,60 | 6 |
| Perímetro abdominal | F | 67,5 | 99,30 | 80,75 | 79,3 | 0,17* | 8,68 | 11 |
| | M | 77,5 | 98,25 | 86,27 | 84,8 | | 7,33 | 8 |
| Perímetro do Braço | F | 22 | 56,5 | 29,20 | 26,77 | 0,015** | 8,43 | 29 |
| | M | 30,65 | 36,6 | 33,67 | 34,12 | | 2,42 | 7 |
| Dobra Cut. Tricipital | F | 11 | 35,50 | 20,25 | 17,5 | 0,12** | 8,00 | 39 |
| | M | 9 | 20,75 | 14,79 | 14,0 | | 4,77 | 32 |
| Dobra Cut. Subescapular | F | 9,5 | 33 | 16,77 | 13,5 | 0,80** | 8,15 | 49 |
| | M | 11 | 22 | 15,21 | 14,5 | | 3,84 | 25 |
| Dobra Cut. Peitoral | F | 4,5 | 25,5 | 14,37 | 13,50 | 0,03* | 6,45 | 45 |
| | M | 7,5 | 14,0 | 9,96 | 9,37 | | 2,33 | 23 |
| Dobra Cut. Axilar | F | 5,50 | 30,00 | 14,21 | 11 | 0,96* | 8,70 | 61 |
| | M | 6,25 | 19,25 | 12,16 | 11,5 | | 4,60 | 38 |
| Dobra Cut. Abdominal | F | 10,25 | 43,5 | 22,78 | 19,75 | 0,60* | 11,42 | 50 |
| | M | 15,00 | 37,0 | 23,21 | 21,12 | | 7,74 | 33 |
| Dobra Cut. Supra-iliaca | F | 8,25 | 36,5 | 21,50 | 21,75 | 0,96* | 9,20 | 43 |
| | M | 12,25 | 37,5 | 21,25 | 18,75 | | 9,46 | 44 |
| Dobra Cut. Da Coxa | F | 11 | 54 | 32,18 | 29,5 | 0,64* | 11,66 | 36 |
| | M | 12,75 | 34 | 22,62 | 20,0 | | 8,17 | 36 |
| Dobra Cut. Panturrilha | F | 6,75 | 37,0 | 20,36 | 20,75 | 0,04* | 8,22 | 40 |
| | M | 6,00 | 16,5 | 10,79 | 10,62 | | 4,34 | 40 |

Legenda: *teste t; ** teste wilcoxon.

Tabela 3 - Valores de ETM% inter-avaliador dos quatro antropometristas avaliados, para perímetros e dobras aferidos em 20 estudantes da UNIRIO. Rio de Janeiro, 2018.

| Antropometristas | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|--------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Perímetros | | | | Dobras Cutâneas | | | | Dobras Cutâneas | | | |
| % ETM Cintura | | | | % ETM Tricipital | | | | % ETM Abdominal | | | |
| 2,44 | 4,38 | 2,08 | 1,77 | 9,79 | 9,87 | 18,84 | 12,93 | 11,84 | 10,49 | 13,32 | 12,63 |
| % ETM Quadril | | | | % ETM Subescapular | | | | % ETM Supraílica | | | |
| 1,78 | 2,48 | 1,96 | 2,45 | 12,57 | 8,81 | 13,35 | 14,92 | 12,96 | 9,78 | 11,43 | 11,14 |
| % ETM Abdominal | | | | % ETM Peitoral | | | | % ETM Coxa | | | |
| 2,02 | 2,80 | 1,61 | 2,37 | 8,55 | 15,97 | 18,08 | 16,49 | 14,01 | 12,79 | 9,40 | 10,17 |
| % ETM Braço | | | | % ETM Axilar | | | | % ETM Panturrilha | | | |
| 1,92 | 1,54 | 1,71 | 1,22 | 8,94 | 13,97 | 18,01 | 14,55 | 21,54 | 12,99 | 15,19 | 13,59 |

Tabela 4 - Valores de ETM% intra-avaliador dos quatro antropometristas avaliados, para perímetros e dobras aferidos em 20 estudantes da UNIRIO. Rio de Janeiro, 2018.

| Antropometristas | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|-----------------|-------|-------|-------|-----------------|-------|------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Perímetros | | | | Dobras Cutâneas | | | | Dobras Cutâneas | | | |
| Cintura | | | | Tricipital | | | | Abdominal | | | |
| 1,78 | 1,15 | 1,06 | 0,86 | 6,36 | 5,75 | 6,37 | 5,43 | 6,78 | 5,99 | 5,74 | 5,21 |
| Quadril | | | | Subescapular | | | | Supra ilíaca | | | |
| 0,93 | 0,87 | 0,86 | 0,66 | 6,64 | 7,11 | 7,88 | 7,791 | 4,29 | 6,35 | 6,54 | 7,38 |
| Abdominal | | | | Peitoral | | | | Coxa | | | |
| 1,28 | 1,77 | 1,14 | 2,00 | 9,38 | 12,49 | 11,11 | 15,75 | 5,34 | 7,79 | 5,24 | 6,43 |
| Braço | | | | Axilar | | | | Panturrilha | | | |
| 1,21 | 1,58 | 0,91 | 0,76 | 9,35 | 9,44 | 7,25 | 8,82 | 8,32 | 17,61 | 7,82 | 10,19 |

Quanto ao ETM% intra-avaliador na análise dos perímetros, observou-se que todos os antropometristas apresentaram ETM% aceitáveis para iniciantes (<1,5%) no perímetro do quadril. No perímetro do braço e da cintura, três antropometristas, e no perímetro abdominal, dois antropometristas (Tabela 3).

Nas medidas de dobras cutâneas, os erros percentuais se apresentaram mais baixos em relação aos valores encontrados na análise inter-avaliador. Todos os quatro antropometristas apresentaram erros aceitáveis em iniciantes (<7,5%) nas dobras cutâneas tricipital, abdominal e suprailíaca. Três antropometristas apresentaram também adequação para iniciantes na dobra da coxa, dois na subescapular e um na axilar. Destaca-se que nenhum antropometrista apresentou ETM% aceitável nas dobras cutâneas peitoral e da panturrilha (Tabela 4).

DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou descrever o ETM% de quatro antropometristas iniciantes, alunos de graduação da Escola de Nutrição da Unirio, antes da coleta em campo com atletas de Futebol Americano e Crossfit.

Após treinamento dos quatro antropometristas, das doze medidas antropométricas (4 perímetros e 8 dobras cutâneas) nos vinte voluntários, e análises intra e inter-avaliador, com cálculo dos erros técnicos de medição relativos, observou-se elevados valores especialmente para as dobras cutâneas, sendo os aceitáveis, na categoria de iniciantes, sugerindo desta forma, para os antropometristas avaliados, mais tempo de treinamento.

O estudo de Oliveira Filho e colaboradores (2007) também demonstrou

maior necessidade de treinamento para antropometristas experientes, que apresentaram valores de ETM elevados para as dobras cutâneas.

Vale destacar que os resultados mais elevados de ETM% se apresentaram nas análises inter-avaliador, sugerindo dificuldade inicial para captação da técnica. Igualmente realizado no estudo de Perini e colaboradores (2005), o padrão adotado para a avaliação do ETM encontrado foi o de iniciantes pois os antropometristas são alunos de graduação em fase de treinamento. Contudo, seus resultados foram melhores na análise inter-avaliador, apresentando resultados aceitáveis em todos os pontos analisados.

Analisando as técnicas dos perímetros, observou-se que os perímetros do braço e do quadril foram de mais fácil execução, com erros mais baixos e aceitáveis para antropometristas iniciantes, nas análises inter e intra-avaliador, respectivamente. Já o perímetro abdominal apresentou os maiores ETM%, dentre os perímetros, considerando que apenas um antropometrista esteve adequado na análise inter-avaliador e apenas dois antropometristas na análise intra. Pode-se dizer que, portanto, que, para as medidas do braço e do quadril, houve boa precisão dos avaliadores, considerando os valores aceitáveis de ETM (Perini e colaboradores, 2005).

Quanto às dobras, a dobra cutânea tricipital foi a técnica de menor erro, considerando que na análise inter-avaliador, dois antropometristas apresentaram valores aceitáveis enquanto na análise intra, todos os quatro antropometristas foram adequados. Já a dobra cutânea da panturrilha foi a técnica de maior dificuldade, considerando que todos os antropometristas apresentaram ETM% muito elevados.

Frainer e colaboradores (2007) relata que em outros estudos, a dobra cutânea da panturrilha também se demonstrou problemática, relatando adicionalmente a dificuldade em relação às subescapular e suprailíaca.

Ao avaliar as dobras cutâneas de homens universitários Oliveira Filho e colaboradores (2018) não observaram diferenças significativas intra ou inter avaliador nas medidas coletadas. No entanto, não realizaram o cálculo do ETM, comparando através de tratamento estatístico as médias das medidas obtidas.

Deve-se considerar a dificuldade em mensurar as dobras cutâneas em locais que apresentam um maior acúmulo de gordura, pois parece que quanto maior a medida, maior é o erro, sendo a isso chamado de efeito de escala (Frainer e colaboradores, 2007; Moreno e colaboradores, 2003; Oliveira Filho e colaboradores, 2007).

Ainda, sabe-se que em pacientes com sobrepeso, as circunferências tendem a ser menos precisas. Em pacientes onde a soma das dobras excede 120 a 140 milímetros, as dobras cutâneas não podem ser nem utilizadas para estimação de gordura corpórea (Moreno e colaboradores, 2003).

Em nossa amostra há de se considerar 40% dos indivíduos como acima do peso, assim como 45% dos indivíduos terem soma das dobras utilizadas no presente estudo acima de 140 milímetros, onde o IMC se correlaciona de forma positiva e moderada ($r = 0.68$, p -valor < 0.05), demonstrando uma tendência para correlação forte, com a soma das dobras.

Nos resultados de ETM classificados como não aceitáveis, deve-se incentivar aprimoramento técnico (Perini e colaboradores, 2005), o que será necessário antes da realização da coleta de campo. Sabe-se que algum erro em medidas antropométricas é inevitável, porém, com o treinamento, ocorre maior proximidade das medidas obtidas com os valores reais (Silva e colaboradores, 2011).

Neste sentido, a determinação da acurácia das medidas antropométricas é por si só problemática, pois o valor correto de qualquer medida é impossível de se conhecer. Os estudos de padronização visam então minimizar erros inerentes ao processo (Frainer e colaboradores, 2007).

Especialmente, sabe-se que a confiabilidade das dobras cutâneas requer

treinamento prolongado, e para adquirir boa técnica pode ser necessário a prática em 50 a 100 pessoas aproximadamente (Machado, 2008).

Com isso, pode-se destacar a importância do presente estudo na descrição dos métodos de treinamento de antropometristas iniciantes, e na indicação dos resultados de ETM das medidas antropométricas destes examinadores, de forma semelhante a outros estudos (Frainer e colaboradores, 2007; Perini e colaboradores, 2005).

Com a realização do mesmo, ressaltou-se a importância de treinamento para antropometristas iniciantes, através dos resultados de confiabilidade das medidas antropométricas destes examinadores, que são pesquisadores de campo. Silva e colaboradores (2011), afirma que a precisão é o indicador da experiência do antropometrista e medidas de reprodutibilidade indicam a variação biológica e a técnica dos protocolos, permitindo verificar a extensão do erro e viés dos testes.

O presente estudo apresenta limitações como, a amostra reduzida que pode ter comprometido a homogeneidade das variáveis antropométricas, gerando elevada variabilidade no grupo de antropometristas avaliados.

Contudo, como pontos positivos pode-se destacar a identificação de resultados semelhantes de erro em outros estudos, bem como a aplicação de várias ferramentas estatísticas de verificação da reprodutibilidade indicadas na literatura, permitindo que os resultados do presente estudo apresentassem consistência.

CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que os resultados mais elevados de ETM% se apresentaram nas análises inter-avaliador. Dentre as quatorze medidas aferidas e analisadas, os maiores percentuais de erro ocorreram para as dobras cutâneas. A dobra cutânea triptal foi o ponto anatômico de menor erro e a dobra cutânea da panturrilha foi a técnica de maior dificuldade.

Dentre os perímetros, os do braço e do quadril foram de mais fácil execução, com erros mais baixos e aceitáveis para antropometristas iniciantes, nas análises inter e intra-avaliador, respectivamente.

Considerando os resultados obtidos em antropometristas iniciantes, recomenda-se a realização de avaliações periódicas do ETM visando controlar e minimizar os erros intra e interavaliador de antropometristas envolvidos em pesquisa.

REFERÊNCIAS

- 1-Ackland , T. R.; Lohman , T. G.; Sundgot-Borgen , J.; Maughan , R. J.; Meyer , N. L.; Stewart , A. D.; Müller W. Current status of body composition assessment in sport: Review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the I.O.C. Medical Commission . Sports Medicine. Vol. 42. Num. 3. p. 227-249. 2012.
- 2-Aragon, A.A.; Schoenfeld, B.J.; Wildman, R.; Kleiner, S.; VanDusseldorp, T.; Taylor, L.; Earnest, C.P.; Arciero, P.J.; Wilborn, C.; Kalman, D.S.; Stout, J.R. International society of sports nutrition position stand: diets and body composition. J Int Soc Sports Nutr. Vol. 14. Num. 1. p. 1. 2017.
- 3-Bottaro, M.F.; Heyward V. H.; Bezerra R. F. A.; Wagner. R. A. D. Skinfold method vs dual-energy x-ray absorptiometry to assess body composition in normal and obese women. J Exerc Physiol Online. Vol. 5. Num. 2. p. 11-18. 2002.
- 4-Fagundes, M. M.; Boscaini, C. Perfil antropométrico e comparação de diferentes métodos de avaliação da composição corporal de atletas de futsal masculino. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. Vol. 8. Num. 44. p. 110-119. 2014.
- 5-Fosbol, M.O.; Zerahn, B. Contemporary methods of body composition measurement. Clinical physiology and functional imaging. Vol. 35. Num. 2. p. 81-97. 2015.
- 6-Frainer, D.E.S.; Adami F.; Vasconcelos F.A.; Assis M.A.; Calvo M.C. Padronização e confiabilidade das medidas antropométricas para pesquisa populacional. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Vol. 57. Num. 4. p. 335-342. 2007.
- 7-Kraemer W. J.; Torine J. C.; Ricardo S.; French D. N.; Ratamess N.A.; Spiering B.A.; Hatfield D. L.; Vingren J.L.; Volek J. A. S.; Body size and compositions of National Football League players. Journal of Strength and Conditioning Research. Vol. 19. Num. 3. p. 485-489. 2005.
- 8-Lohman, T.G.; Roche, A.F.; Martorell, R. Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics Books. 1988.
- 9-Machado, A.F. Dobras cutâneas: localização e procedimentos. Motricidade. Vol. 4. Num. 2. p. 41-45. 2008.
- 10-Meyer, N. L.; Sundgot-Borgen J.; Lohman T. G.; Ackland T.R.; Stewart A.D.; Maughan R. J.; Smith S.; Müller W. Body composition for health and performance: a survey of body composition assessment practice carried out by the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and Performance under the auspices of the IOC Medical Commission. Br J Sports Med. Vol. 47. Num. 16. p. 1044-1053. 2013.
- 11-Moreno, L.A.; Joyanes, M.; Mesana, M. I.; González-Gross, M.; Gil, C. M.; Sarria, A.; Gutierrez A.; Garaulet, M.; Perez-Prieto, R.; Bueno M.; Ascensión M. Harmonization of anthropometric measurements for a multicenter nutrition survey in Spanish adolescents. Nutrition. Vol. 19. Num. 6. p. 481-486. 2003.
- 12-Oliveira Filho, A. P.; Brito, A. L.; Viana, A. S.; Deniur, J. R. S. L.; Albuquerque, A. P. A.; Pureza, D. Y.; Materko, W. Confiabilidade Intra-avaliador e interavaliadores para as medidas de dobras cutâneas em homens universitários. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. Vol. 12. Num. 76. p. 1079-1085. 2018. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/1210>>
- 13-Oliveira Filho, A. P.; Oliveira, A. A. B.; Oliveira, E. R.; Kurata, D. M.; Pineda, M. Variabilidade intra-avaliador e inter-avaliadores de medidas antropométricas. Acta Scientiarum. Health Sciences. Vol. 29. Num. 1. 2007.
- 14-Perini, T.A.; Oliveira, G. L.; Ornellas J. S.; Oliveira, F. P. Cálculo do erro técnico de medição em antropometria. Revista Brasileira De Medicina do Esporte. Vol. 11. Num. 21. p. 81-85. 2005.

15-Powers, S. K.; Howley, E. T. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. Manole, 2014. p.676.

16-Ross, A.C.; Caballero, B.; Cousins, R. J.; Tucker, K. L.; Ziegler, T. R. Tratado de Nutrição Moderna de Shils na Saúde e na Doença. 11ª edição. Rio de Janeiro: Ed. Manole 2016.

17-Silva, D.A.S.; Pelegrini, A.; Pires-Neto, C.S.; Vieira, M. F. S.; Petroski, L. O antropometrista na busca de dados mais confiáveis. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum. Vol. 13. Num. 1. p. 82-85. 2011.

18-Wagner, D.R.; Heyward, V.H. Techniques of body composition assessment: a review of laboratory and field methods. Research quarterly for exercise and sport. Vol. 70. Num. 2. p. 135-149. 1999.

19-World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. World Health Organization. 2000.

1-Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

2-Programa de pós-graduação stricto sensu em Nutrição, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

E-mails dos autores:

goncalvesgc@hotmail.com

igorsalvador@rocketmail.com

joca5200@gmail.com

nogueira.mariaalice@hotmail.com

leilaleao@gmail.com

Endereço para correspondência:

Leila Sicupira Carneiro de Souza Leão.

Avenida Pasteur, 296, prédio 2, 3º andar.

Departamento de Nutrição e Saúde Pública (DNSP), Urca, Rio de Janeiro.

CEP: 22290-240.

Recebido para publicação em 05/05/2019

Aceito em 26/06/019